

No English title available.

Patent Number: DE19810173

Publication date: 1999-10-07

Inventor(s): KERSKEN ULRICH (DE); KYNAST ANDREAS (DE)

Applicant(s): BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Requested Patent: DE19810173

Application Number: DE19981010173 19980310

Priority Number(s): DE19981010173 19980310

IPC Classification: G01C21/14; G06F19/00; G06F17/30; G10L5/06; G08G1/0968

EC Classification: G01C21/36, G08G1/0968

Equivalents: EP1062481 (WO9946562), JP2002506219T,

Abstract

The invention relates to a navigation system, especially for motor vehicles, comprising a data base preferably in the form of a data bank, road information stored in said data base, and a device for determining a starting location and a travel destination. It is possible to calculate a travel route using the starting location, travel destination and road information stored in the data base. The invention also comprises an output device which provides the user with directions. Said instructions are issued to the user in a sequential manner in the form of intermediate directions on the travel route located between the starting location (30) and the destination (32).

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**

(10) **DE 198 10 173 A 1**

(51) Int. Cl. 6:

G 01 C 21/14

G 06 F 19/00

G 06 F 17/30

G 10 L 5/06

G 08 G 1/0968

// (G06F 163:00)

(21) Aktenzeichen: 198 10 173.2

(22) Anmeldetag: 10. 3. 98

(43) Offenlegungstag: 7. 10. 99

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Kynast, Andreas, 31139 Hildesheim, DE; Kersken, Ulrich, 31199 Diekholzen, DE

(56) Entgegenhaltungen:

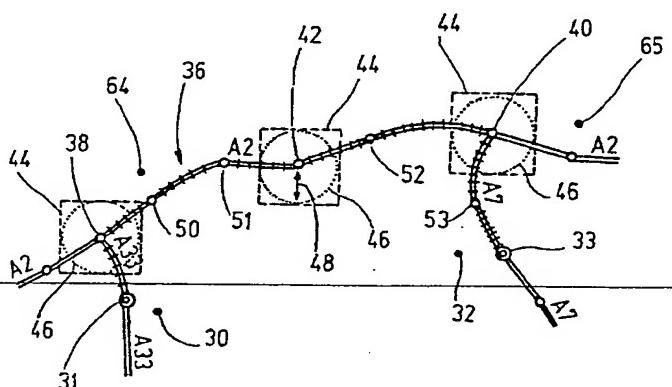
DE	36 45 100 C2
DE	1 97 50 778 A1
DE	1 96 06 010 A1
DE	1 95 39 641 A1
DE	1 95 16 964 A1
DE	43 34 700 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Navigationssystem für Kraftfahrzeuge

(57) Die Erfindung betrifft ein Navigationssystem, insbesondere zur Navigation von Kraftfahrzeugen, mit einer vorzugsweise in Form einer Datenbank verfügbaren Datenbasis, mit in der Datenbasis gespeicherten Straßeninformationen, und mit einer Vorrichtung zur Bestimmung eines Startortes und eines Zielortes, wobei anhand des Startortes und des Zielortes und anhand der in der Datenbasis gespeicherten Straßeninformationen eine Fahrtroute berechenbar ist, und mit einer Ausgabevorrichtung zur Ausgabe von Fahrtrichtungshinweisen an einen Benutzer. Es ist vorgesehen, daß die Fahrtrichtungshinweise sequentiell in Form von auf der berechneten Fahrtroute (36) zwischen Startort (30) und Zielort (32) liegenden Zwischen-Zielorten an den Benutzer ausgebbar sind.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Navigationssystem insbesondere für Kraftfahrzeuge mit den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Merkmalen.

Stand der Technik

Es sind Navigationssysteme für Kraftfahrzeuge bekannt, die auf einer permanenten Standortbestimmung durch Satelliten-Ortung mit einem sogenannten GPS(Global-Positioning-System)-Verfahren und Abgleich dieser Standortbestimmung mit einem im Fahrzeug mitgeführten Datenbankspeicher beruhen. Auf dem Datenbankspeicher ist ein relevantes lokales Straßennetz in codierter Form abgespeichert. Eine Standorteingabe durch den Fahrer ist bei diesen Systemen überflüssig, da aufgrund der permanenten GPS-Ortung ständig eine Standortbestimmung im Abgleich mit dem Datenbankspeicher durchgeführt wird. Der Fahrer muß lediglich einen gewünschten Zielort eingeben und wird dann durch optische und/oder akustische Fahrtrichtungshinweise an den Zielort geführt. Zwar sind durch die exakte und mettengenaue Ortung sowie die hochauflösenden Datenbanken sehr präzise Fahrweisungen an den Fahrer möglich (beispielsweise in der Form: "... in hundert Metern nach rechts abbiegen"). Nachteilig an diesen Systemen sind die aufwendige und kostspielige Zusatzausrüstung für den im Fahrzeug mitgeführten Datenbankspeicher (CD-ROM-Laufwerk mit einem oder mehreren CD-ROM-Speichern). Darüber hinaus sind mehrere Sensoren am Fahrzeug notwendig, um die gefahrenen Entfernung sowie Richtungsänderungen exakt mit der empfangenen Position abgleichen zu können. Der Datenbankspeicher muß eine große Datenfülle innerhalb sehr kleinen Zugriffszeiten verfügbar halten und muß zudem immer auf aktuellem Stand gehalten werden, um Veränderungen in den Straßenverläufen berücksichtigen zu können. Somit entstehen für den Benutzer nicht unerhebliche Folgekosten durch die notwendige Aktualisierung der digitalisierten Straßenkarten.

Bekannt sind weiterhin Navigationssysteme mit einer Ausgabe von Fahrtrichtungshinweisen, die auf von einem Diensteanbieter per Funk in das Fahrzeugsystem heruntergeladene Wegstrecken-Informationen zugreifen. Auf Basis der TMC-Ortsdatenbasis sind lediglich Routensucher (ohne Ausgabe von Fahrtrichtungshinweisen) bekannt. So ist in DE 196 06 010 eine Ortsdatenbank zur Ermittlung von Routen innerhalb eines Verkehrsnetzes beschrieben. Bei derartigen Systemen werden Fahrtrichtungshinweise lediglich zu ausgewählten Orten auf der Strecke an den Fahrer ausgegeben, die dieser beispielsweise jeweils nach Erreichen zu quittieren hat, um den nächsten Zwischen-Zielort angezeigt zu bekommen. Hier ist der deutlich geringere Speicherbedarf für die Wegstrecken von Vorteil, wodurch diese Systeme relativ günstig zu betreiben sind. Nachteilig bei Systemen ohne Ortung ist der nicht unerhebliche Bedienungsaufwand durch die unverzichtbare Eingabe der Start- und Zielorte vor Fahrtantritt. Nachteilig ist weiterhin die fehlende Ortung des Fahrzeugs, weshalb solche Navigationssysteme beim Verlassen der vorgeschlagenen Fahrtroute vollständig versagen. In diesem Fall ist eine neue Eingabe eines Startortes notwendig, der vom Fahrer zunächst identifiziert werden muß. Besonders nachts kann dies zu Schwierigkeiten und Fehlfunktionen führen.

Vorteile der Erfindung

Demgegenüber weist das erfindungsgemäße Navigations- system den Vorteil auf, ein einfaches, autonomes und fehler-

tolerantes Navigationssystem zur Ausgabe von Fahrtrichtungshinweisen in Kraftfahrzeugen zu schaffen, das einen Benutzer beziehungsweise einen Fahrer bei der Orientierung an Hand von Straßenschildern unterstützen und ihm auf Basis einer Datenbasis, beispielsweise einer sogenannten TMC(Traffic-Message-Channel)-Ortsdatenbasis, Fahrweisungen geben kann.

Das erfindungsgemäße Navigationssystem zur Ausgabe von Fahrtrichtungshinweisen in Kraftfahrzeugen weist insbesondere den Vorteil auf, daß es mit einer TMC-Ortsdatenbasis arbeitet, die relativ wenig internen Speicherplatz benötigt, da nur bestimmte Orte und Verbindungen zwischen diesen Orten in der Datenbasis enthalten sind, jedoch keine Informationen bezüglich der Straßengeometrie beziehungsweise Straßenführung. Auf Basis eines solchen Netzes können die Fahrtrichtungshinweise erzeugt und an den Benutzer beziehungsweise den Fahrer optisch und/oder akustisch ausgegeben werden. Wichtig dabei ist weiterhin, daß auch die Fahrtrichtungshinweise autonom aus der TMC-Ortsdatenbasis gewonnen werden. Die Ausgabe der Hinweise erfolgt sequentiell, das heißt, nach Erreichen eines vorher angezeigten Punktes kann der Fahrer dies bestätigen und anschließend den nächsten Hinweis erhalten. In einer solch einfachen Version ist keine zusätzliche Ortungsfunktion notwendig. Das Fahrzeug benötigt weiterhin keine zusätzlichen Radsensoren oder dergleichen.

Vorteilhaft ist weiterhin, wenn bei dem erfindungsgemäßen Navigationssystem, die optische und/oder akustische Ausgabe der Fahrtrichtungshinweise an den Fahrer die Namen der passierten Orte und/oder Abfahrten und/oder Abzweigungen umfaßt. Auf diese Weise kann der Fahrer zu jedem Zeitpunkt kontrollieren, ob er sich noch auf der richtigen und gewünschten Fahrtroute befindet. Nach kurzer Ein gewöhnungszeit wird er einen derartigen Abgleich nahezu unbewußt vornehmen und eine Abweichung sofort bemerken, was ihm eine schnellstmögliche Korrektur seiner Fahrtroute und/oder der vom Navigationssystem berechneten und vorgeschlagenen Fahrtroute gestattet.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann das erfindungsgemäße Navigationssystem mit einem Ortungssystem, beispielsweise mit einem satellitengestützten Navigationssystem, einem sogenannten GPS(Global-Positioning-System)-Empfänger beziehungsweise zusätzlich mit einem DGPS-Empfänger (differentielles GPS mit einer zusätzlichen Referenzstation), ausgestattet sein. Hiermit ist es möglich, ohne Bestätigung durch den Fahrer das Erreichen eines vorher angezeigten Punktes oder Bereiches auf der Datenbasis durch Ortung zu bestimmen und davon abhängig dem Fahrer jeweils die nächsten Fahrtrichtungshinweise auszugeben:

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist die zusätzliche Verarbeitung von Verkehrswarnhinweisen möglich, die beispielsweise über den üblicherweise ausgestrahlten Radiofrequenzen codiert überlagerte und im Autoradio durch einen sogenannten TMC (Traffic-Message-Channel)-Empfänger ausgewertete Signale, im Kraftfahrzeug empfangen werden können. Auf Basis der auf diese Weise empfangenen Verkehrshinweise ist eine permanente Neuberechnung der Fahrtroute möglich. Neu hieran ist, daß nicht die aktuelle Fahrzeugposition den Startpunkt der Routenberechnung darstellt, sondern der nächste "Punkt" (z. B. Abfahrt) auf der Route, da der Fahrer dort frühestens eine andere Route einschlagen kann. Ebenso wie bei irrtümlichen Abweichungen durch den Fahrer kann auch hier die Fahrtroute nach dem Empfang von codierten Staumeldungen oder sonstigen Warnhinweisen neu berechnet werden und die Fahrtrichtungshinweise entsprechend modifiziert werden, so daß der Fahrer dennoch sicher den eingestellten Zielort erreicht.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, beim Empfang von Verkehrshinweisen diese Hinweise nicht notwendigerweise mit Ortsangaben auszugeben. Es genügt vielmehr, im Abgleich mit dem derzeitigen Kraftfahrzeugstandort Strecken- und Längenangaben durchzugeben, beispielsweise in der Form: "Auf der A7, von der übernächsten Abfahrt an, ein drei Abfahrten langer Stau". Damit ist eine einfache Meldungsausgabe ohne Angabe der Ortsnamen möglich.

In einer vorteilhaften Weiterbildung kann das in der Ortsdatenbasis eingestellte Straßennetz durch eindeutige Stützpunkte ergänzt werden, die keine Abzweigmöglichkeit darstellen, sondern zur genaueren Beschreibung des Straßennetzes dienen. Dadurch ist besser feststellbar, ob sich das Fahrzeug auf der vorgesehenen Route befindet oder ob es bereits davon abgewichen ist. Gerade in Bereichen großer Straßendichten und sehr nah parallel verlaufender Straßen ist die Ergänzung von zusätzlichen Stützpunkten sinnvoll.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer beispielhaften Verschaltung eines Navigationssystems;

Fig. 2 eine schematische Übersicht zur Routenberechnung nach Verzweigungspunkten;

Fig. 3 eine schematische Übersicht zur Routenberechnung nach Sektoren um die Verzweigungspunkte;

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer realen Straßengeometrie;

Fig. 5a eine schematische Darstellung eines in einer TMC-Ortsdatenbasis abgelegten Straßennetzes;

Fig. 5b eine Detailansicht entsprechend Fig. 5a und

Fig. 5c eine weitere Detailansicht entsprechend Fig. 5a.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt in einem schematischen Blockschaltbild eine beispielhafte Verschaltung eines Navigationssystems mit einer zentralen Recheneinheit 2, die auf in einer Datenbasis abgelegte Orts- und Straßeninformationen zugreifen kann. Eine derartige Datenbasis kann insbesondere eine TMC(Traffic-Message-Channel)-Ortsdatenbasis 6 sein. Wie im dargestellten Ausführungsbeispiel kann diese TMC-Ortsdatenbasis 6 integrierter Bestandteil eines Autoradios 4 sein und beispielsweise in einer zusätzlichen Speicherbeziehungsweise Chipkarte oder ähnlichem enthalten sein. In dem Autoradio 4 muß weiterhin ein TMC-Empfänger 8 integriert sein, der herkömmlichen Radiosignalen codiert überlagerte Verkehrshinweise empfangen und decodieren kann und diese an die zentrale Recheneinheit 2 weiterleitet. Erkennbar ist weiterhin eine Verbindung zwischen der zentralen Recheneinheit 2 und einem Eingabeterminal 10 und/oder einer Einrichtung zur Spracheingabe 12 durch einen Benutzer beziehungsweise einen Fahrer, mit denen dieser gewünschte Start- und Zielorte vor einem Fahrtantritt eingeben und gegebenenfalls das Erreichen von Zwischenzielen während der Fahrt quittieren kann. Die zentrale Recheneinheit 2 kann die Fahrtrichtungshinweise optisch und/oder akustisch an eine optische Ausgabeinheit 14 und/oder eine akustische Ausgabeinheit 16 weiterleiten. Optional kann weiterhin ein Ortungssystem vorgesehen sein, wie im dargestellten Ausführungsbeispiel ein GPS-Empfänger 18, der

permanent aktuelle Standortdaten des Fahrzeugs mittels einer Satellitenpeilung berechnen und diese an die zentrale Recheneinheit 2 liefern kann und somit einen permanenten Abgleich mit der zuvor berechneten Route erlaubt. Zusätzlich zum GPS-Empfänger 18 kann auch ein DGPS-Empfänger (sogenanntes differentielles GPS) vorgesehen sein, der empfangene Satelliten-Funksignale mit zusätzlichen Satelliten-Funksignalen oder mit Funksignalen einer zusätzlichen Bodenstation (beispielsweise RDS-Signale) abgleichen und

auf diese Weise eine Steigerung der Ortungsgenauigkeit erreichen kann. Die Funksignale, die von der GPS-Einheit 18 empfangen werden, sind hier durch ein Pfeilsymbol 22 angedeutet, die TMC-Signale, die dem Radiosignal codiert überlagert sind, durch ein Pfeilsymbol 20.

Fig. 2 zeigt einen beispielhaften Ausschnitt einer in der Datenbasis abgespeicherten Karte, auf der eine berechnete Route 36 angedeutet ist. Die Berechnung der Route 36 erfolgt hierbei durch Verkettung von bestimmten in der TMC-Ortsdatenbasis 6 abgespeicherten Punkten. In dieser einfacheren Version ist keine zusätzliche Ortungsfunktion, beispielsweise durch eine GPS- oder DGPS-Einrichtung, vorgesehen.

Die in der TMC-Ortsdatenbasis 6 enthaltenen Punkte, die für die Routensuche und -bestimmung verwendet werden, können vorzugsweise BAB(Bundesautobahn)-Abfahrten oder Kreuzungspunkte von Straßen sein. Nachdem der Benutzer beziehungsweise der Fahrer einen gewünschten Startort 30 und einen gewünschten Zielort 32 definiert und manuell oder durch Spracheingabe eingegeben hat, kann mittels der routensuchfähigen TMC-Ortsdatenbasis 6 eine oder mehrere unterschiedliche Routen 36 berechnet werden. Es ist dabei nicht notwendig, daß der Startort 30 und/oder der Zielort 32 in der TMC-Ortsdatenbasis 6 enthalten sind. Diese muß lediglich über eine Funktion verfügen, die solche nicht abgespeicherten Orten anderen, in der Nähe befindlichen und als Aufpunkt oder Startpunkt 31 beziehungsweise Endpunkt 33 geeigneten, Orten zuordnen kann.

Beispielsweise wird einer oder mehrere der nächstliegenden Punkte in der Datenbasis 6 ausgewählt, oder es werden durch die Eingabe eines Gebietes, welches einem oder mehreren Punkten der TMC-Datenbasis 6 zugewiesen ist, Punkte der Datenbasis 6 ausgewählt.

Die eindeutige Beschreibung der Route 36 erfolgt durch eine sequentielle Ausgabe von bekannten Punkten, die in der TMC-Ortsdatenbasis 6 abgelegt sind, beispielsweise von Straßenkreuzungen und -gabelungen. Während der Fahrt können dem Fahrer dann optische und/oder akustische Fahrtrichtungshinweise gegeben werden, die ihm das Verfolgen der vorher bestimmten Route 36 durch gezielte Hinweise zum Wechseln oder zum Beibehalten einer bestimmten Straße ermöglichen. Beispielsweise kann immer dann ein Fahrtrichtungshinweis erfolgen, wenn ein Wechsel der Straße oder ein Abbiegen notwendig ist. Die Ausgabe dieser Hinweise erfolgt zweckmäßigerweise kurz vor einer Beschilderung und gegebenenfalls vor dem Erreichen des jeweiligen Abbiegpunktes.

Die Kommunikation zwischen dem Benutzer beziehungsweise dem Fahrer und der zentralen Recheneinheit 2 zur Routenauswahl kann beispielsweise auf folgende Weise ablaufen:

Der Fahrer gibt mittels der Eingabegeräte 10 und 12 einen Startort 30 und einen Zielort 32 ein. Alternativ können auch in der TMC-Datenbasis abgespeicherte Gebiete, die den Punkten 31 und 33 zugeordnet sind, eingegeben werden, innerhalb deren die Orte 30 und 32 liegen. Danach wird in der zentralen Recheneinheit 2 durch Abfrage der TMC-Datenbasis 6 eine Routensuche durchgeführt. Die Route 36 von den in der Datenbasis 6 enthaltenen und den realen Start- und Zielpunkten 30 und 32 am nächsten kommenden Start-

punkt 31 zum Endpunkt 33 wird durch eine verkettete Liste von Punkten 31-38-50-51-39-52-40-53-33 beschrieben. Die TMC-Ortsdatenbasis 6 beschreibt Straßen des Straßennetzes nur mit den Punkten 31-38-50-51-39-52-40-53-33, an denen die Straßen Verbindungen zu anderen Straßen aufweisen und wo ein Abbiegen für den Fahrer möglich und sinnvoll ist. Die Punkte 38, 40 und 33 sind ausgezeichnete Punkte in der verketteten Liste, da an ihnen dem Fahrer Fahrtrichtungshinweise gegeben werden müssen. Für den Startort 30 und Zielort 32 müssen ebenfalls Fahrtrichtungshinweise mittels optischer und/oder akustischer Ausgabe erfolgen. Start 30 und Ziel 32 können nicht immer exakt eingegeben werden, da eine Beschränkung auf das durch die TMC-Ortsdatenbasis 6 aufgespannte Straßennetz notwendig ist. Zudem kann bei der Start- und Zieleingabe eine Einschränkung auf eine bestimmte Anzahl von Orten erfolgen. Für den Weg vom Startort 30 zum Startpunkt 31 der Route kann beispielsweise ein Fahrtrichtungshinweis:

"Bitte auf die A33 in Richtung Bielefeld auffahren".

ausgegeben werden beziehungsweise mit einem Richtungspfeil sowie einer Entfernungsgabe in Richtung des Startpunktes 30 gezeigt werden (Vogelfluglinie). Während der Fahrt kann an einem Abbiegepunkt 38 beispielsweise ein Hinweis der Form:

"Bitte am nächsten Autobahndreieck auf die A2 in Richtung Hannover fahren".

ausgegeben werden. Kurz vor Erreichen des Endpunktes der Route 33, kann dann ein Fahrtrichtungshinweis für den Weg zum Zielort 32 der Form:

"Bitte an der nächsten Abfahrt die Autobahn verlassen! Sie befinden sich im Zielgebiet. Es erfolgen keine weiteren Hinweise mehr".

optisch und/oder akustisch angegeben werden.

In einer weiteren Variante können dem Fahrer Alternativrouten vorgeschlagen werden, die er durch Bestätigung aussuchen kann, beispielsweise in der Form:

"Möchten Sie von BREMEN nach BÉRLIN über HAMBURG fahren?",

was der Fahrer entweder ablehnen oder bestätigen kann. Bei einer Ablehnung kann eine weitere Route vorgeschlagen werden, beispielsweise in der Form:

"Möchten Sie von BREMEN nach BERLIN über HANNOVER fahren?",

was der Fahrer wiederum ablehnen oder bestätigen kann. Eine vom Fahrer bestätigte Route wird dann der weiteren Berechnung einer Route 36 und der sequentiellen Ausgabe von Fahrtrichtungshinweisen zugrunde gelegt.

Die Fahrtrichtungshinweise selbst können auf verschiedenartige Weise optisch und/oder akustisch an den Fahrer ausgegeben werden. So kann beispielsweise jeder Ort in der den Weg beschreibenden Liste von Orten mit bestimmten Attributen versehen sein, wie dem Ortsnamen, dem Straßenotyp (A für Autobahnen, B für Bundesstraßen, etc.) und der Straßenbezeichnung (beispielsweise A2, B 229, etc.). Fahrtrichtungshinweise erfolgen sinnvollerweise dann, wenn der Straßentyp und/oder die Straßenbezeichnung wechseln, beispielsweise in der Form:

"Bitte an der nächsten Abfahrt auf die A7 in Richtung Hannover fahren".

Zusätzlich ist eine Überprüfung sinnvoll, ob mindestens zwei Orte auf der neuen Straße liegen. Wenn dies nicht der Fall ist, wird die neue Straße nur überquert.

Alternativ kann eine Route 36, die aus einer verketteten Liste von Orten besteht, durch den Fahrer nacheinander abgefragt und an für ihn wichtigen Orten mit einem Merker versehen werden. Fahrtrichtungshinweise erfolgen in diesem Fall an diesen durch Merker vorbestimmten Orten. So könnte beispielsweise der Ort 39 in Fig. 2 mit einem Merker versehen sein. An diesem Ort soll die Straße jedoch nicht verlassen werden, was beispielsweise durch folgenden Fahrtrichtungshinweis ausgedrückt werden kann:

"Bitte weiter auf der A2 in Richtung Hannover fahren".

Zusätzlich können Hinweise auf einen Rastplatz oder eine Tankstelle durch Merker in die Wegbeschreibung integriert werden. Auch eine Verkettung dieser beschriebenen Methoden ist möglich. So kann der Fahrer zusätzliche Punkte eingeben, an denen er Fahrtrichtungshinweise erhalten will, beispielsweise an Strecken mit vielen Ausfahrten oder an Autobahnkreuzen. Ein aktueller Fahrtrichtungshinweis kann, beispielsweise durch Knopfdruck, jederzeit abgefragt werden. Ein sequentielles Vor- und Zurückblättern ist zweckmäßigerweise ebenfalls möglich. Weiterhin kann zu Kontrollzwecken die aktuell befahrene Straße abgefragt beziehungsweise ständig angezeigt werden.

Fig. 3 zeigt einen weiteren beispielhaften Ausschnitt einer Karte, auf der eine berechnete Route 36 angedeutet ist. Gleiche Teile wie in den vorangegangenen Figuren sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und nicht nochmals erläutert. Das Fahrzeug ist hierbei mit einer zusätzlichen Orientierungseinrichtung ausgerüstet, beispielsweise mit einem GPS-System 18 (gegebenenfalls auch mit einem DGPS-Orientierungssystem). Die Starteingabe durch den Fahrer kann hierbei entfallen, da über das GPS-System 18 eine automatische Ortsbestimmung und durch die Recheneinheit 2 eine Zuordnung zu dem nächstliegenden in der TMC-Ortsdatenbasis 6 abgespeicherten Ort erfolgt. Die Kreuzungspunkte 38 und 40 sind hierbei zusätzlich durch umgebende Sektoren 44 und 46 gekennzeichnet, die einen Bereich um die Punkte 38 und 40 bilden, an denen ein Fahrtrichtungswechsel erfolgen kann. Bei einer solchen Kombination aller, eine Route beschreibenden Punkte einer verketteten Liste einer TMC-Ortsdatenbasis 6, mit einer GPS-Standortbestimmung können Abweichungen von der vorgeschlagenen Fahrtroute 36 jederzeit erkannt und durch entsprechende Hinweise an den Benutzer beziehungsweise Fahrer korrigiert werden. Es ist somit eine ständige Anpassung der jeweiligen Route an den sich verändernden Aufenthaltsort des Fahrzeuges möglich.

Bei einer Annäherung an einen voreingestellten Ort 38, 40 oder 42 durch Erreichen eines dieser umgebenden recht-eckförmigen 44 oder kreisförmigen Sektors 46 kann jeweils ein Fahrtrichtungshinweis ausgegeben werden. Diese Sektoren 44 und 46 können einen Radius 48 bestimmter Entfernung um die Orte 38, 40 und 42 aufweisen; ab dem die Ausgabe eines Fahrtrichtungshinweises sinnvoll ist. Auch in dieser Variante ist ein manuelles sequentielles Vor- und Zurückblättern durch den Fahrer möglich, aufgrund der ständigen GPS-Orientierung jedoch nicht unbedingt notwendig.

Neben der Erkennung von Abweichungen von der vorgeschlagenen Route ist ein solches System mit Orientierungsfunktion auch in der Lage, das Fahren in die falsche Richtung zu erkennen (wenn beispielsweise zuerst der Punkt 51 und dann nach erst Punkt 50 erreicht wird), was dem Fahrer durch ei-

nen Hinweis wie:

"Sie sind auf der A7, fahren jedoch in die falsche Richtung. Bitte an der nächsten Abfahrt die A7 verlassen und in Richtung Hamburg wieder auffahren"

mitgeteilt werden kann.

Vorteilhaft lassen sich weiterhin die Informationen eines TMC-Empfängers 8 integrieren, der im Rundfunksignal 20 für das Autoradio 4 überlagerte codierte Verkehrshinweise empfangen und an die zentrale Recheneinheit 2 liefern kann. Werden für die noch zurückzulegende berechnete Route Verkehrsstörungen gemeldet, kann jederzeit eine Neuberechnung der Fahrtroute erfolgen, wobei dem Fahrer entsprechend neue Fahrtrichtungshinweise ausgegeben werden. Diese Hinweise können auf einfache Weise ohne Angabe von Ortsnamen, nur durch Entfernung zur Verkehrsstörung und die Länge bezogen auf Punkte in der Ortsdatenbasis, angezeigt werden; beispielsweise in folgender Form:

"Auf der A7 ist von der übernächsten Abfahrt an ein drei Abfahrten langer Stau".

Fahrtrichtungshinweise der Form "... in Richtung x ..." können durch die Namen der in der TMC-Ortsdatenbasis 6 abgelegten Segmente bestimmt werden. Bei Fahrtrichtungshinweisen mit einer Ausgabe "... in Richtung x, y ..." können diese Namen x, y und die folgenden Namen durch in Fahrtrichtung aneinander gereihte Segmente bestimmt werden. Auch Verzweigungen der Straßen lassen sich durch Bestimmung der Segmentnamen der Verzweigungen bestimmen.

Weiterhin sind ergänzende Fahrtrichtungshinweise möglich durch Orte 42, die keine Abzweigungen darstellen, sondern zur verständlicheren Beschreibung der Fahrtroute dienen. So ist leichter feststellbar, ob das Fahrzeug weiterhin die vorgesehene Route verfolgt, was in Bereichen hoher Straßendichte die Orientierung für den Fahrer erleichtert. Zudem kann es sinnvoll sein, bestimmten Segmenten an der Route 36 ausgewählte Namen zuzuordnen, die auf die Straßenbeschilderung abgestimmt sind. So sind beispielsweise die Segmentnamen 64 und 65 größerer Städte; auf die entsprechend der realen Straßenbeschilderung bei Richtungsangaben Bezug genommen werden kann, ohne daß diese auf der Route 36 liegen müssen. Eine derartige zusätzliche Integration ausgewählter Segmentnamen 64 und 65 berücksichtigt besser die tatsächliche Situation eines ortskundigen Fahrers, der auf die Beschilderungen achtet und dem die zuerst genannten – meist größeren – Orte mehr auffallen als nachgeordnete.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung einer realen Straßengeometrie, beispielsweise eines BAB(Bundesautobahn)-Netzes mit verschiedenen Kreuzungspunkten 61 und 62 der Bundesautobahnen sowie Abfahrten zu anderen Straßen 7298, 7301, 13421, 13422, 13424, 13510, 13513. Hierbei ist der Straßenverlauf lediglich durch Striche angedeutet, die jedoch deutliche, der Realität entsprechende, Kurven und Biegungen aufweisen. Diese Informationen über den realen geometrischen Straßenverlauf stellen jedoch für die TMC-Ortsdatenbasis 6 irrelevante und damit überflüssige Informationen dar.

Die Fig. 5a zeigt eine schematische Darstellung eines Straßennetzes in der TMC-Ortsdatenbasis 6, die in dem erfahrungsgemäßen Navigationssystem Verwendung findet. Gleiche Teile wie in den vorangegangenen Figuren sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und nicht nochmals erläutert. Es ist deutlich erkennbar, daß bei dieser Darstellung die Straßengeometrie fehlt. Für eine hinreichende Information

des Benutzers beziehungsweise des Fahrers genügt es, in der TMC-Ortsdatenbasis 6 nur ausgewählte Punkte bereitzuhalten, die Entferungen zwischen diesen Punkten sowie eine Information, welche Punkte Kreuzungspunkte darstellen.

5 Auf diese Weise ist eine eindeutige Zuordnung der abgespeicherten Daten zu den tatsächlichen Abzweigungs- und Kreuzungspunkten möglich.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel besteht ein Teilstreckenabschnitt aus den aufeinanderfolgenden Punkten 10 13900, 13410, 13421, 13422, 13424 und 13401, wobei sich die Punkte 13410 und 13401 gleichzeitig in geringer Entfernung zu Punkten eines jeweils anderen Teilstreckenabschnittes befinden. So wird ein Kreuzungspunkt 61 durch die Punkte 13512 und 13410 repräsentiert, die sich in einer 15 bestimmen festlegbaren Mindestentfernung befinden. Wird eine solche Mindestentfernung unterschritten, so wird in der TMC-Ortsdatenbasis eine sogenannte Cross-Referenz gebildet. Das heißt, der Punkt 13410 erhält einen Verweis auf den Punkt 13512, und umgekehrt. Bei Vorliegen einer solchen 20 Cross-Referenz handelt es sich demzufolge um einen Kreuzungspunkt.

Der Kreuzungspunkt 61 liegt weiterhin zwischen den Punkten 13510 und 13513, und den Punkten 13900 und 13421 eines anderen Teilstreckenabschnittes. Allgemein werden als Kreuzungspunkte von Teilstreckenabschnitten solche Punkte bestimmt, die innerhalb eines begrenzten Areal es (von beispielsweise 50 Metern) um sehr nahe beieinander liegende Punkte und zweier verschiedener Teilstrecken liegen. Ein solches Areal ist beispielhaft durch einen unterbrochenen Kreis um die Punkte 61, 13410 und 13512 verdeutlicht. Der Kreuzungspunkt 62 liegt zwischen den Punkten 7298 und 7301 und den Punkten 13424 und 13401 eines anderen Teilstreckenabschnittes.

Alle Straßen beziehungsweise Streckenabschnitte sind 35 weiterhin in Segmente eingeteilt. Der Abschnitt zwischen den beiden Kreuzungspunkten 61 und 62 wird beispielsweise durch das Segment 60 gebildet. Das gesamte in der TMC-Ortsdatenbasis 6 gespeicherte Straßennetz ist in derartige Segmente eingeteilt, wobei den Segmenten eine bestimmte Ortsinformation zugeordnet ist, so daß der Fahrer immer eine Information über den Streckenabschnitt, auf dem er sich gerade befindet, erhalten kann. Ein Segment 40 60 kann beispielsweise durch zwei Kreuzungspunkte 61 und 62 begrenzt sein, wie in der in Fig. 5a gezeigten Darstellung. Ebenso möglich sind jedoch auch kürzere Abschnitte, die beispielsweise durch herausgehobene Zwischen-Zielorte mit entsprechender Hinweis-Beschilderung am Straßenrand begrenzt sein können.

Die Fig. 5b und 5c verdeutlichen jeweils in Detailansichten entsprechend Fig. 5a die Generierung der Kreuzungspunkte 61 beziehungsweise 62. Der Kreuzungspunkt 61 wird durch eine Cross-Referenz zwischen zwei auf unterschiedlichen Teilstreckenabschnitten liegenden Punkten

13410 und 13512 beziehungsweise durch Bildung eines Areales um diese zwei Punkte 13410 und 13512 gewonnen. Der Kreuzungspunkt 62 wird analog durch Bildung eines Areales um zwei auf unterschiedlichen Teilstreckenabschnitten liegenden Punkten 7299 und 13401 gewonnen. Die Areale sind jeweils durch einen Kreis mit unterbrochener Linie verdeutlicht.

Patentansprüche

1. Navigationssystem, insbesondere zur Navigation von Kraftfahrzeugen, mit vorzugsweise in einer Datenbasis gespeicherten Straßeninformationen, und mit einer Vorrichtung zur Bestimmung eines Startortes und eines Zielortes, wobei anhand des Startortes und des

- Zielortes und anhand der in der Datenbasis gespeicherten Straßeninformationen eine Fahrtroute berechenbar ist, und mit einer Ausgabevorrichtung zur Ausgabe von Fahrtrichtungshinweisen an einen Benutzer, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrtrichtungshinweise sequentiell in Form von auf der berechneten Fahrtroute (36) zwischen Startort (30) und Zielort (32) liegenden Zwischen-Zielorten an den Benutzer ausgebbar sind.
2. Navigationssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Navigationssystem ortsfest betreibbar ist.
3. Navigationssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Navigationssystem in einem Kraftfahrzeug betreibbar ist und von einem Fahrer und/oder von einem Beifahrer bedienbar ist.
4. Navigationssystem nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die in der Datenbasis gespeicherten Zwischen-Zielorte jeweils mit einer Umgebung versehen sind.
5. Navigationssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in die Datenbasis zusätzliche Zwischen-Zielorte implementierbar sind.
6. Navigationssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als zusätzliche Zwischen-Zielorte insbesondere herausgehobene Orte und/oder Städte vorgesehen sind.
7. Navigationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrtrichtungshinweise in Abstimmung mit einer den Straßenverlauf begleitenden Beschilderung an den Fahrer ausgebbar sind.
8. Navigationssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als zusätzliche Zwischen-Zielorte insbesondere ausgeschilderte Orte und/oder Städte und/oder Bundesautobahnkreuze und/oder -dreiecke vorgesehen sind.
9. Navigationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die im Fahrzeug mitgeführte Datenbasis eine auswechselbare Chip(Speicher)-Karte ist.
10. Navigationssystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Eingabevorrichtung für den Startort (30) und/oder den Zielort (32) vorgesehen ist, wobei die Eingabe durch den Benutzer manuell und/oder akustisch durch Spracheingabe vornehmbar ist.
11. Navigationssystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Erreichen und/oder Passieren eines für Fahrtrichtungshinweise ausgezeichneten Zwischen-Zielortes manuell und/oder akustisch durch den Benutzer mittels Spracheingabe bestätigbar ist.
12. Navigationssystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrtrichtungshinweise an den Benutzer optisch und/oder akustisch ausgebbar sind.
13. Navigationssystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die optische Ausgabe der Fahrtrichtungshinweise Richtungspfeile in Richtung der anzu-fahrenden Zwischen-Zielorte und/oder Zielorte (32) umfaßt.
14. Navigationssystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgabe der Fahrtrichtungshinweise die Namen der in Fahrtrichtung liegenden Zwischen-Zielorte und/oder Zielorte (32) und/oder Abfahrten und/oder Abzweigungen umfaßt.
15. Navigationssystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrtrichtungshinweise aus wenigstens zwei aufeinander folgenden, in Fahrtrichtung liegenden, Segmenten (60) generierbar sind.
16. Navigationssystem nach einem der vorhergehenden

- den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenbasis, in der die Straßeninformationen abgespeichert sind, eine TMC(Traffic-Message-Channel)-Ortsdatenbasis (6) ist.
17. Navigationssystem nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß bei Eingabe eines Startortes (30) und/oder bei Bestimmung einer Fahrzeugposition der/ die in der TMC-Ortsdatenbasis (6) aufgrund deren relativ grober Struktur nicht enthalten ist/sind, ein oder mehrere in der Nähe befindliche Startpunkte (31) auswählbar sind, die den Beginn der berechneten Route (36) markieren.
18. Navigationssystem nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß bei Eingabe eines Zielortes (32) der in der TMC-Ortsdatenbasis (6) aufgrund deren relativ grober Struktur nicht enthalten ist, ein oder mehrere in der Nähe befindliche Endpunkte (33) auswählbar sind, die das Ziel der berechneten Route (36) markieren.
19. Navigationssystem nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils mehrere Startpunkte (31) und Endpunkte (33) zulässig sind.
20. Navigationssystem nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Recheneinheit (2) auf Basis der TMC-Ortsdatenbasis (6) mehrere Alternativrouten berechnen kann, die durch den Fahrer frei wählbar sind.
21. Navigationssystem nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß vom Fahrer an beliebigen in der TMC-Ortsdatenbasis (6) enthaltenen Punkten Merker setzbar sind, bei deren Erreichen Fahrtrichtungshinweise ausgebbar sind.
22. Navigationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kraftfahrzeug über ein Ortungssystem verfügt, das eine aktuelle Fahrzeugposition mit dem eingegebenen Start- (30) und Zielort (32) und mit den ermittelten Zwischen-Zielorten vergleichen kann und bei Verlassen eines bestimmten Umgebungsbereiches eine Korrektur der Fahrtrichtungshinweise vornehmen kann, um so den Fahrer zu einer ursprünglichen Zielroute (36) zurückzuleiten.
23. Navigationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Kraftfahrzeug über ein Ortungssystem verfügt, das eine aktuelle Fahrzeugposition mit dem eingegebenen Start- (30) und Zielort (32) und mit den ermittelten Zwischen-Zielorten vergleichen kann und bei Verlassen eines bestimmten Umgebungsbereiches eine neue Route berechnet, um so den Fahrer zu einer ursprünglichen Zielroute (36) zurückzuleiten.
24. Navigationssystem nach einem der Ansprüche 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Ortungssystem vörzugsweise ein GPS(Global-Positioning-System)-Empfänger (18) ist.
25. Navigationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kraftfahrzeug mit einem TMC-Empfänger (8) ausgestattet ist, der codierte Verkehrs- und Stauhinweise empfangen und diese Hinweise in die aktuelle Routenberechnung integrieren kann.
26. Navigationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgabe von Stau- und/oder Verkehrshinweisen mit Angaben über die Namen und/oder die Anzahl der in Fahrtrichtung liegenden Zwischen-Zielorte und/oder Zielorte (32) und/oder Abfahrten und/oder Abzweigungen erfolgt.
27. Navigationssystem nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß eine Angabe über eine aktuelle Ent-

fernung zu einem Stau und/oder zu einer Verkehrsbehinderung die Anzahl der in Fahrtrichtung liegenden Zwischen-Zielorte und/oder Zielorte (32) und/oder Abfahrten und/oder Abzweigungen zwischen Stau und/oder Verkehrsbehinderung und aktuellem Standort umfaßt.

28. Navigationssystem nach einem der Ansprüche 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß eine Längeninformation eines Staus und/oder einer Verkehrsbehinderung die Angabe der Anzahl der in Fahrtrichtung liegenden und vom Stau und/oder von der Verkehrsbehinderung betroffenen Zwischen-Zielorte und/oder Zielorte (32) und/oder Abfahrten und/oder Abzweigungen umfaßt.

29. Navigationssystem nach einem der vorhergehen- 15 den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit der neu berechneten Route die Fahrtrichtungshinweise so modifiziert ausgegebbar sind, daß der Benutzer einem Stau ausweichen kann.

30. Navigationssystem nach Anspruch 29, dadurch ge- 20 kennzeichnet, daß die ausgegebenen Fahrtrichtungshinweise mit Strecken- und/oder Längenangaben versehen sind.

31. Navigationssystem nach Anspruch 30, dadurch ge- 25 kennzeichnet, daß die in der TMC-Ortsdatenbasis (6) abgelegten Zwischen-Zielorte jeweils mit einer Umgebung (44, 46) versehen sind.

32. Navigationssystem nach Anspruch 31, dadurch ge- 30 kennzeichnet, daß die Umgebungen (44, 46) der Zwischen-Zielorte kreisförmig sind.

33. Navigationssystem nach Anspruch 31, dadurch ge- 35 kennzeichnet, daß die Umgebungen (44, 46) der Zwischen-Zielorte rechteckig sind.

34. Navigationssystem nach einem der Ansprüche 32 oder 33, dadurch gekennzeichnet, daß die in der TMC- 40 Ortsdatenbasis gespeicherten Straßennetze nur durch Entfernungen zwischen ausgewählten Punkten (13410, 13421, 13422, 13424, 13401, 13510, 13512, 13513, 7298, 7299, 7301) und/oder Kreuzungspunkten (61, 62) charakterisiert sind.

35. Navigationssystem nach Anspruch 34, dadurch ge- 45 kennzeichnet, daß die Kreuzungspunkte (61, 62) vorzugsweise durch Vergleich von zwei nahe beieinander liegenden Punkten (13512, 13410, 13401, 7299) zweier verschiedener Straßenabschnitte gebildet sind.

36. Navigationssystem nach Anspruch 35, dadurch ge- 50 kennzeichnet, daß durch gegenseitigen Verweis eines Punktes (13410, 13401) auf einem Straßenabschnitt zu einem nahe entfernten Punkt (13512, 7299) eines anderen Straßenabschnittes eine Cross-Referenz generierbar ist.

37. Navigationssystem nach Anspruch 35, dadurch ge- 55 kennzeichnet, daß eine Cross-Referenz jeweils einen Kreuzungspunkt (61, 62) repräsentiert.

38. Navigationssystem nach einem der vorhergehen- 60 den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die in der TMC-Ortsdatenbasis gespeicherten Straßennetze in Segmente (60) eingeteilt sind.

39. Navigationssystem nach Anspruch 38, dadurch ge- 65 kennzeichnet, daß jeweils ein zwischen zwei Kreuzungspunkten (61, 62) liegender Straßenabschnitt als ein Segment (60) charakterisiert ist.

40. Navigationssystem nach Anspruch 38; dadurch ge- kennzeichnet, daß jeweils ein durch mehrere aufeinanderfolgende Punkte (13421, 13422, 13424) bestimmter 65 Straßenabschnitt zwischen zwei Abzweigungen und/oder Kreuzungspunkten (61, 62) einer Straße als ein Segment (60) charakterisiert ist.

41. Navigationssystem nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein herausgehobener Punkt nahe einer Straße als ein Segment (64, 65) charakterisiert ist.

42. Navigationssystem nach einem der vorhergehen- den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgabe der Fahrtrichtungshinweise an den Benutzer auf Basis von Bezeichnungen mehrerer aufeinanderfolgender Segmente (60, 64, 65) und/oder von Kreuzungspunkten (61, 62) berechenbar ist.

43. Navigationssystem nach einem der vorhergehen- den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgabe der Fahrtrichtungshinweise die Namen der in Fahrtrichtung liegenden Segmente (60, 64, 65) umfaßt.

44. Navigationssystem nach einem der vorhergehen- den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die optische Ausgabe der Fahrtrichtungshinweise Richtungs- pfeile in Richtung der anzufahrenden Zwischen-Zielorte und/oder Segmente (60, 64, 65) umfaßt.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

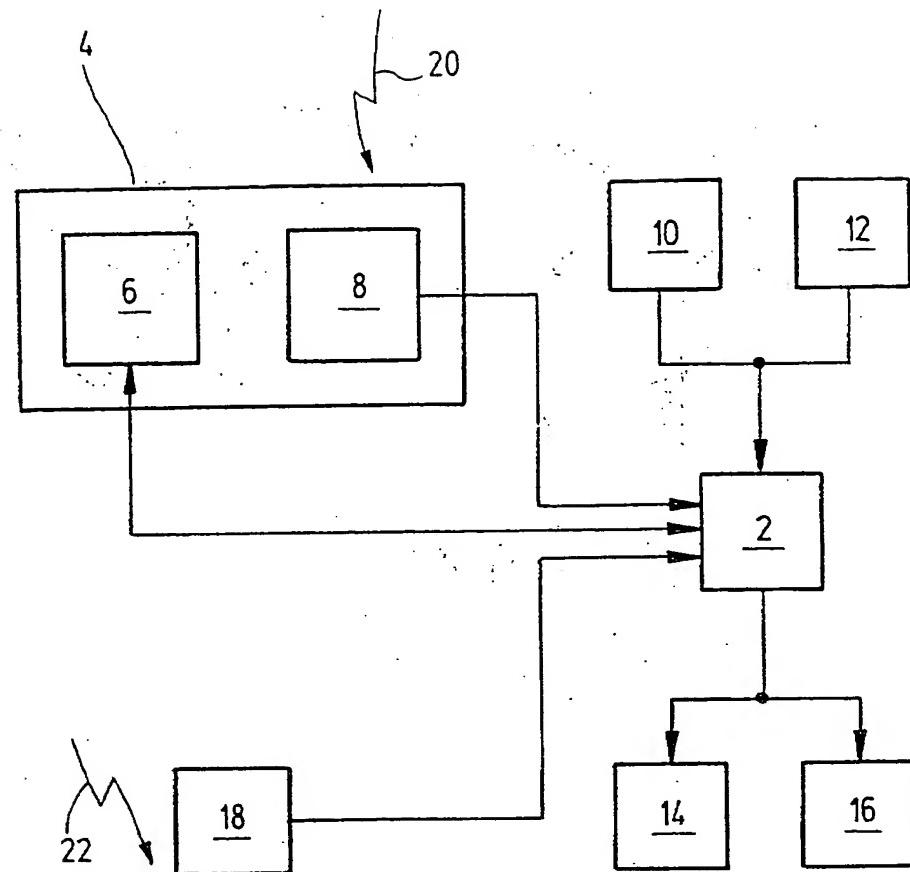


Fig. 1

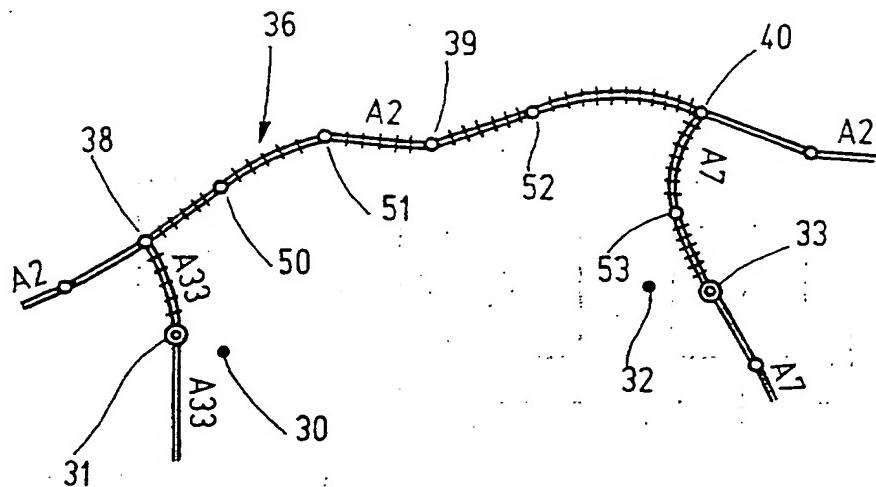


Fig. 2

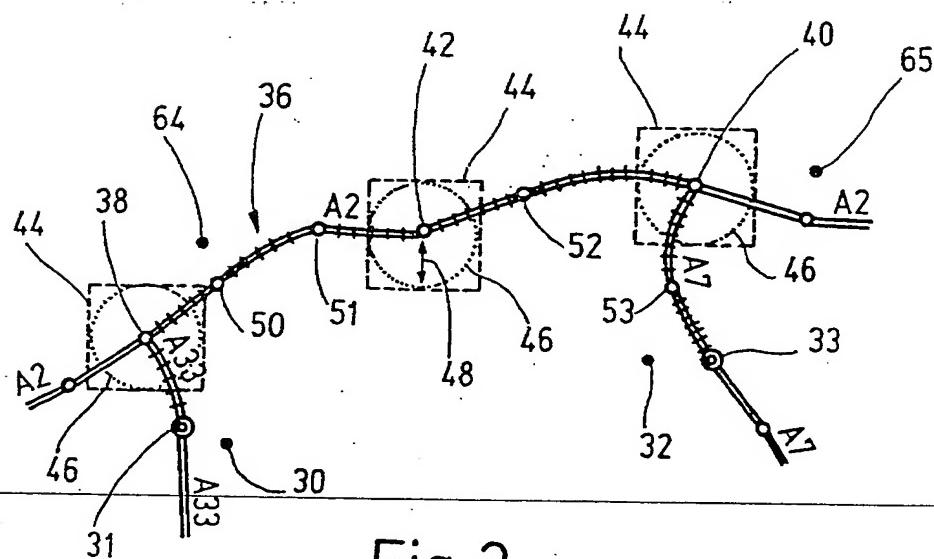


Fig. 3

Fig. 4

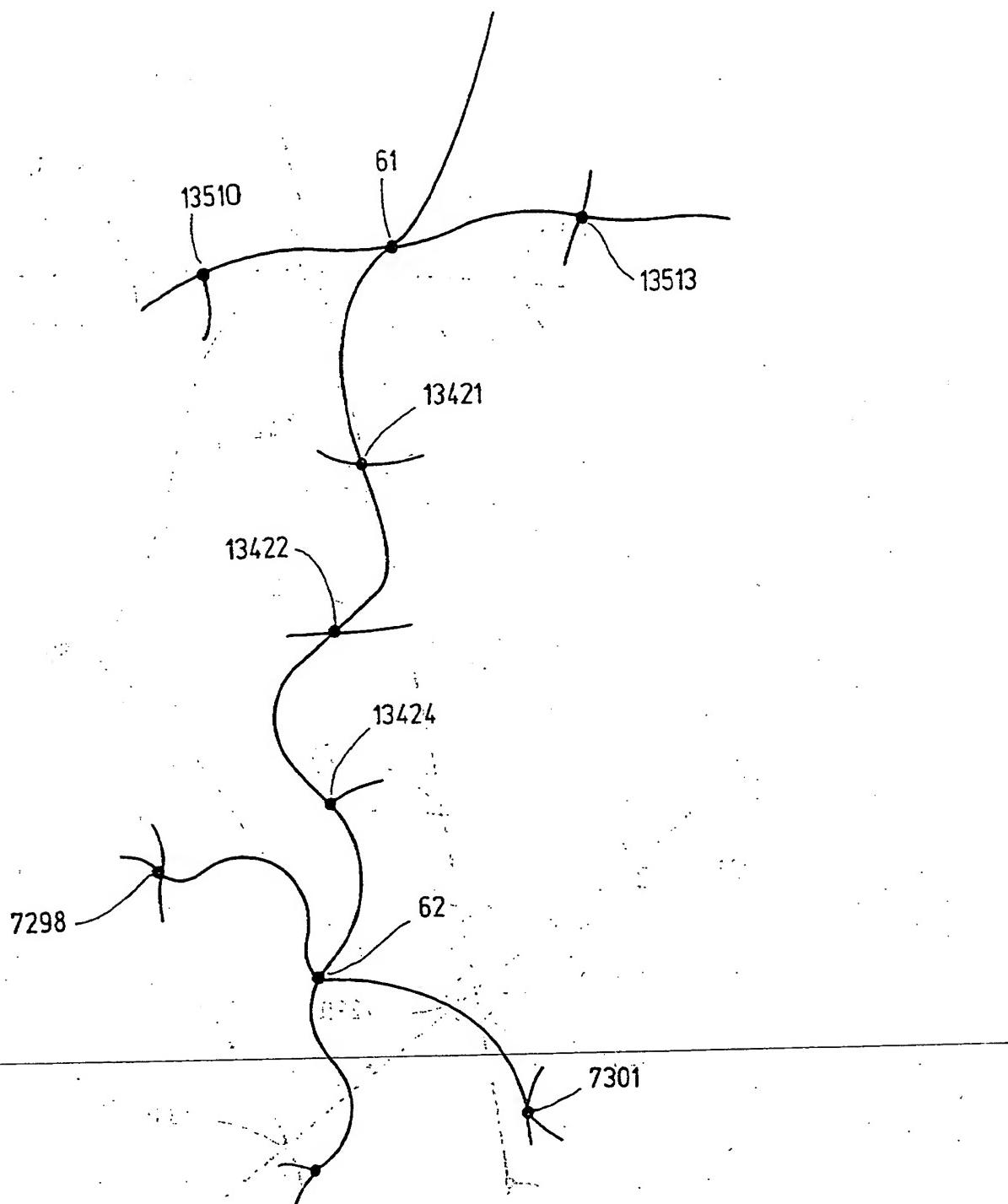
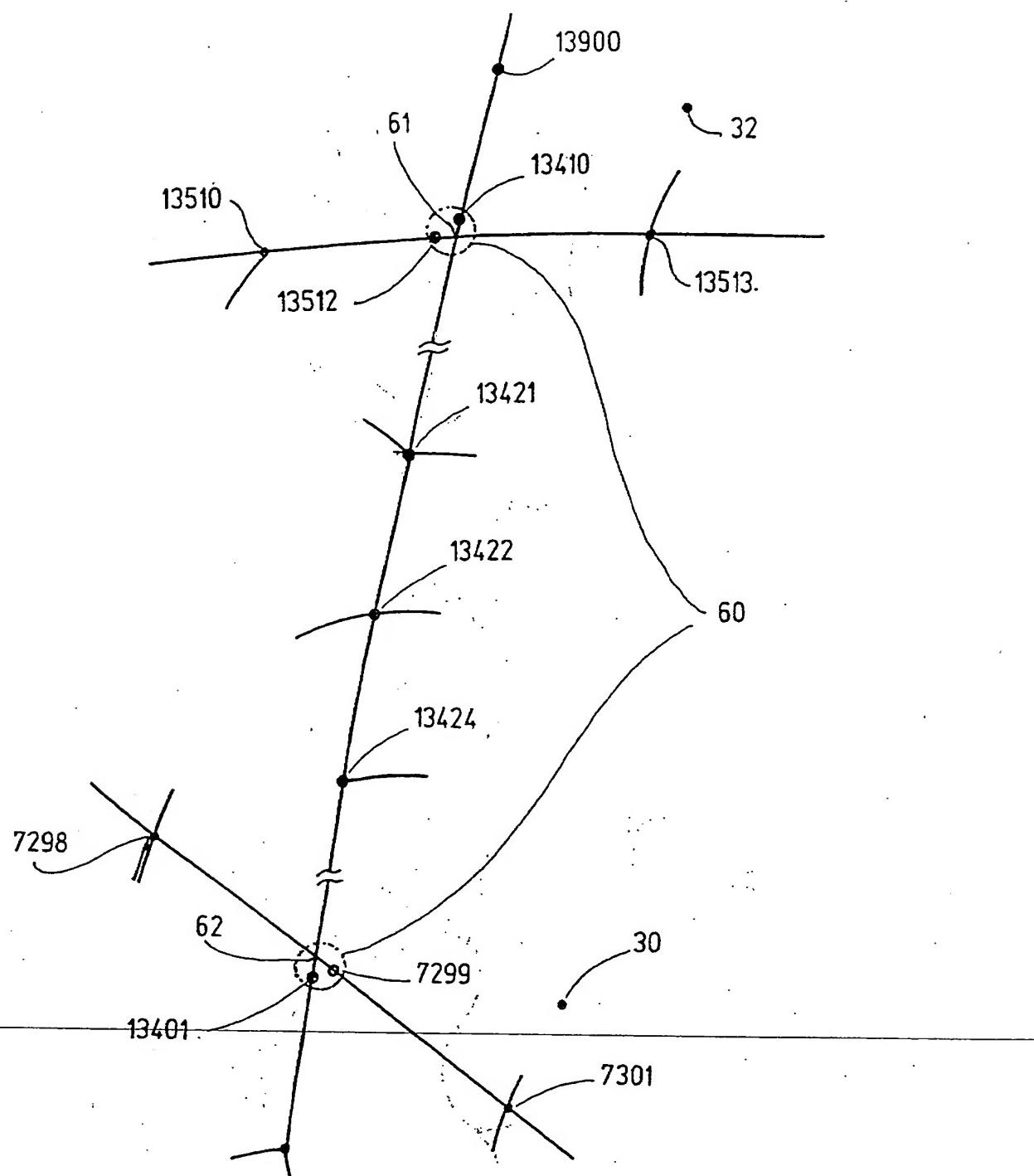


Fig. 5a



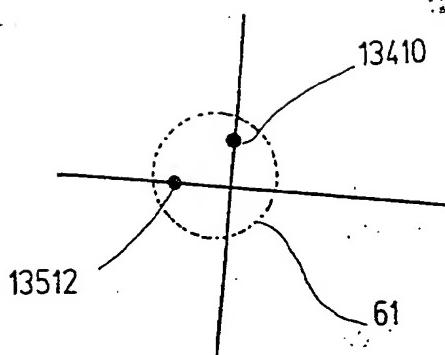


Fig. 5b

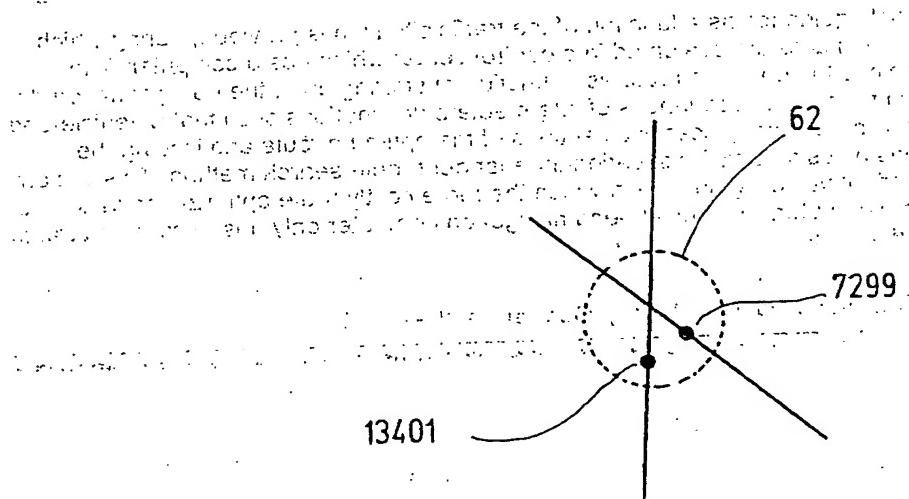


Fig. 5c